

**Aromatic tertiary amine compounds with high glass transition temperature and efficient hole injection from indium-tin oxide**

**Patent number:** DE19704031  
**Publication date:** 1998-08-06  
**Inventor:** HUEPPAUFF MARTIN DR (DE); SCHMIDT HANS-WERNER PROF DR (DE); THELAKKAT MUKUNDAN DR (DE); JONDA CHRISTOPH (DE); WEHRMANN ROLF DR (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE); BAYER AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** C07C211/54; C07C217/84; C07D279/18; C07D219/00; C07F5/06; C07F5/00; C07F3/02; H01L51/30; G09F9/33  
- **european:** C07C211/54; C07C217/84; C09K11/06; H01L51/30H4; H01L51/30H6; H01L51/30H8; H01L51/50E  
**Application number:** DE19971004031 19970204  
**Priority number(s):** DE19971004031 19970204

**Abstract of DE19704031**

Aromatic tertiary amines of formula (I) are new, in which: (a) Ar1, Ar2 = aryl groups of formulae, e.g., (IIA-IIIC); (b) Ar1, Ar2 = a group of formula (III), (c) Ar1 = a group of formula, e.g., (IIA-IIIC) and Ar2 = a group of formula (IV); or (d) Ar1 = a group of formula (III) and Ar2 = a group of formula (V). In (a)-(d), R11, R12 = hydrogen (H), optionally substituted 1-10 carbon (C) alkyl, alkoxy, phenoxy, phenyl, alkyl- or alkoxy-substituted phenyl, aryl, halogen or dialkylamino; R13 = optionally substituted 2-8C alkyl, alkoxy, phenoxy, phenyl, alkyl- or alkoxy-substituted phenyl, aryl, dialkyl- or diaryl-thiolate or dialkylamino; R21 = optionally substituted 2-10C alkyl, alkoxy, phenoxy, alkyl- or alkoxy-substituted phenyl, aryl, aralkyl or dialkylamino; Ar31 = a group of formula, e.g., (IIA; R11 = as above or aralkyl); and Ar41 = a group of formula (III; R21 = optionally substituted 1-10C alkyl, alkoxy, phenoxy, phenyl, alkyl- or alkoxy-substituted phenyl, aralkyl, aryl, halogen or dialkylamino). Also claimed are electroluminescent devices with an electroluminescent element containing compound(s) (I).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑩ DE 197 04 031 A 1

⑥ Int. Cl. 6:  
**C 07 C 211/54**  
C 07 C 217/84  
C 07 D 279/18  
C 07 D 219/00  
C 07 F 5/06  
C 07 F 5/00  
C 07 F 3/02  
H 01 L 51/30  
G 09 F 9/33

⑪ Aktenzeichen: 197 04 031.4  
⑫ Anmeldetag: 4. 2. 97  
⑬ Offenlegungstag: 6. 8. 98

<p>⑦ Anmelder: Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE; Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE</p> <p>⑧ Vertreter: K. Voss und Kollegen, 70469 Stuttgart</p>	<p>⑨ Erfinder: Hueppauf, Martin, Dr., 70563 Stuttgart, DE; Jonda, Christoph, 70195 Stuttgart, DE; Schmidt, Hans-Werner, Prof. Dr., 95444 Bayreuth, DE; Thelakkat, Mukundan, Dr., 95448 Bayreuth, DE; Wehrmann, Rolf, Dr., 47800 Krefeld, DE</p> <p>⑩ Entgegenhaltungen: EP 06 11 148 A1 Patent Abstracts of Japan 07033717 A; Chemical Abstracts 126 Referat 299494 f (1997); Chemical Abstracts 126 Referat 171190 m (1997); Chemical Abstracts 126 Referat 52354 h (1997);</p>
---	--

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Aminoverbindung und elektrolumineszierende Anordnung mit einer lochleitenden Schicht jene enthaltend

⑤ Die vorliegende Erfindung betrifft neue Aminoverbindungen sowie eine organische elektrolumineszierende Anordnung, welche die neuen Aminoverbindungen als lochleitende Materialien verwendet. Die Aminoverbindungen besitzen eine hohe Glasübergangstemperatur und ein niedriges HOMO-Energieniveau. Die erfindungsgemäßen Aminoverbindungen weisen bei Anlegen einer Spannung eine hohe Helligkeit der Lumineszenz und eine sehr gute Temperaturstabilität auf.

## Beschreibung

## Stand der Technik

5 Die vorliegende Erfindung betrifft neue Aminoverbindungen sowie eine organische elektrolumineszierende Anordnung, welche die neuen Aminoverbindungen als lochleitende Materialien verwendet.

Eine elektrolumineszierende (EL) Anordnung ist dadurch charakterisiert, daß sie unter Anlegung einer elektrischen Spannung unter Stromfluß Licht aussendet. Derartige Anordnungen sind unter der Bezeichnung "Leuchtdioden" (LED = light emitting diodes) seit langem bekannt. Als Elektrolumineszenz bezeichnet man die direkte Umwandlung elektrischer Energie in Licht. Dieses Phänomen kommt je nach verwendetem Material durch unterschiedliche Mechanismen zustande. Bislang wurden im allgemeinen anorganische Halbleiter, beispielsweise mit Fremdatomen dotierte ZnS- oder Gas-Verbindungen eingesetzt. Der Ursprung der Elektrolumineszenz in anorganischen Halbleitermaterialien liegt in der durch Elektroneninjektion verursachten Anregung von lumineszierenden Zentren (beispielsweise der Dotiermaterialien wie Mn oder Tb) in den anorganischen Gastgittern. Dazu ist Wechselstrom und eine hohe Stromstärke von über 100 Volt erforderlich.

10 Seit mehreren Jahren finden verstärkt organische Materialien wie beispielsweise Poly-(p-phenylen-vinylen) (PPV) oder 2-(Biphenyl-4-yl)-5-(tert.-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol (PBD) und deren Derivate Verwendung als elektrolumineszierende Materialien (J. Salbeck, Ber. Bunsenges. Phys. Chem. 1996, 100, 1667–1677). Elektrolumineszenz in organischen Verbindungen erfolgt durch Rekombination von sogenannten Löchern, d. h. positiven Ladungen, und Elektronen, 20 d. h. negativen Ladungen, über sogenannte Exzitonzustände. Man benötigt Gleichstrom und niedrige Spannungen von 2 bis 20 Volt (US-P 4 539 507). Es ist möglich, mit organischen Verbindungen auch großflächige LED Anordnungen herzustellen.

25 EL-Anordnungen auf der Grundlage von organischen Verbindungen enthalten in der Regel eine oder mehrere dünne Schichten aus organischen oder organometallischen Ladungstransportverbindungen. Der prinzipielle Aufbau in der Reihenfolge der Schichten ist wie folgt:

- Träger, Substrat
- Basiselektrode (Anode)
- Löcherinjizierende Schicht
- 30 Löchertransportierende Schicht
- Lichtemittierende Schicht
- Elektronentransportierende Schicht
- Elektroneninjizierende Schicht
- Topelektrode (Kathode)
- 35 Kontakte
- Umhüllung, Verkapselung.

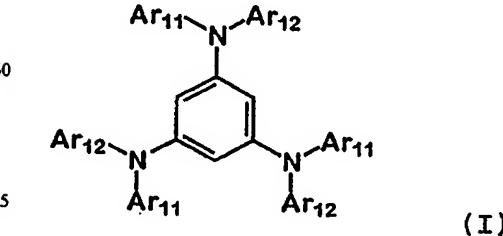
Dieser Aufbau stellt den allgemeinsten Fall dar und kann vereinfacht werden, indem einzelne Schichten weggelassen werden, so daß eine Schicht mehrere Aufgaben übernehmen kann. Im einfachsten Fall besteht eine EL-Anordnung aus 40 zwei Elektroden, der Anode und der Kathode, zwischen denen sich eine einzige organische Schicht befindet, die alle Funktionen, inklusive der Emission von Licht, erfüllt (WO 90-13148). Als vorteilhaft haben sich Zweischichtsysteme erwiesen, bei denen eine Emitterschicht, bestehend aus photolumineszierenden Materialien, auf die organische Schicht aufgedampft werden.

45 Bei allen bekannten Systemen waren die derartigen Verbindungen inhärenten Probleme nur unbefriedigend gelöst: Die niedrige Glasübergangstemperatur  $T_g$  der organischen Dünnfilmschichten führt zu Problemen bezüglich der thermischen und morphologischen Stabilität der daraus hergestellten EL-Anordnungen. Darüberhinaus wiesen die bekannten Systeme einen relativ schnellen Abfall der Lumineszenz und mangelnde Lagerstabilität auf.

Weiterhin haben fast alle der bekannten Systeme relativ hohe HOMO-Niveaus, die nicht im unmittelbaren Bereich des Ionisationspotentials von Indium-Zinn-Oxid (ITO), dem am häufigsten verwendeten Material für die transparente 50 Anode, liegen.

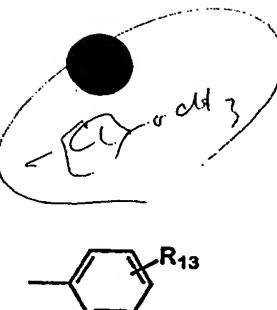
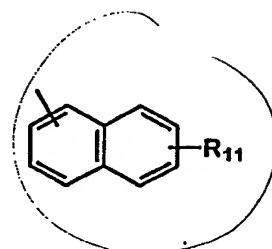
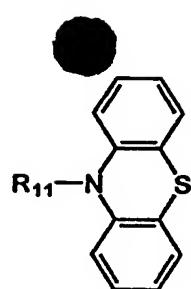
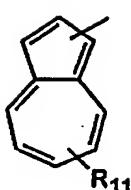
## Vorteile der Erfindung

In vorteilhafter Ausführung für eine elektrolumineszierende Anordnung, werden für das elektrolumineszierende Element dieser Anordnung für die aromatischen tertiären Aminoverbindungen A, gekennzeichnet durch eine der Strukturformeln I bis IV, verwendet:



wobei  $\text{Ar}_{11}$  und  $\text{Ar}_{12}$  gleich oder verschieden sein können und für die nachfolgende Gruppe von Arylverbindungen ste-

hen:



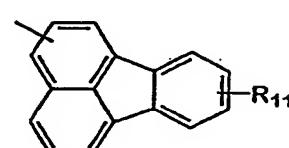
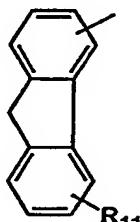
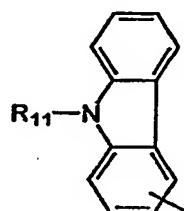
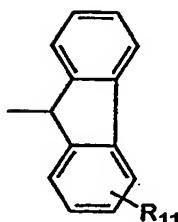
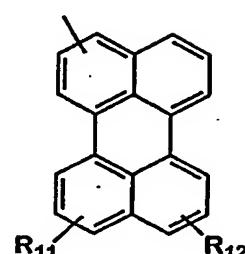
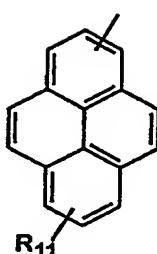
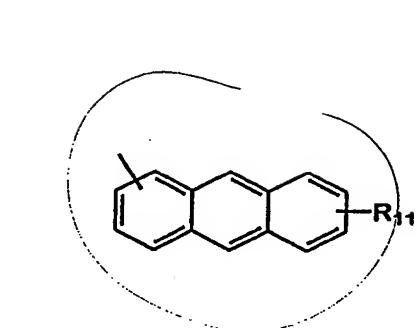
5

10

15

20

25



30

35

40

45

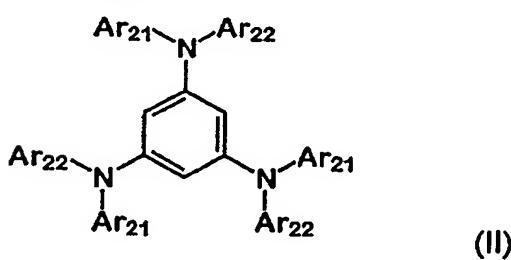
50

55

60

65

in welchen R<sub>11</sub> und R<sub>12</sub> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxysubstituiertes Phenyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino stehen, und wobei R<sub>13</sub> für gegebenenfalls substituiertes C<sub>2</sub> bis C<sub>8</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxysubstituiertes Phenyl, Aryl, Dialkylthiolat, Diarylthiolat oder Dialkylamino steht,

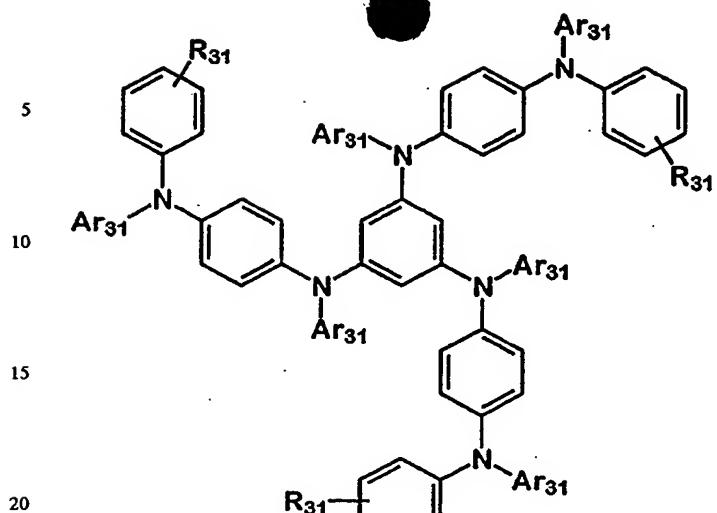


wobei Ar<sub>21</sub> und Ar<sub>22</sub> für



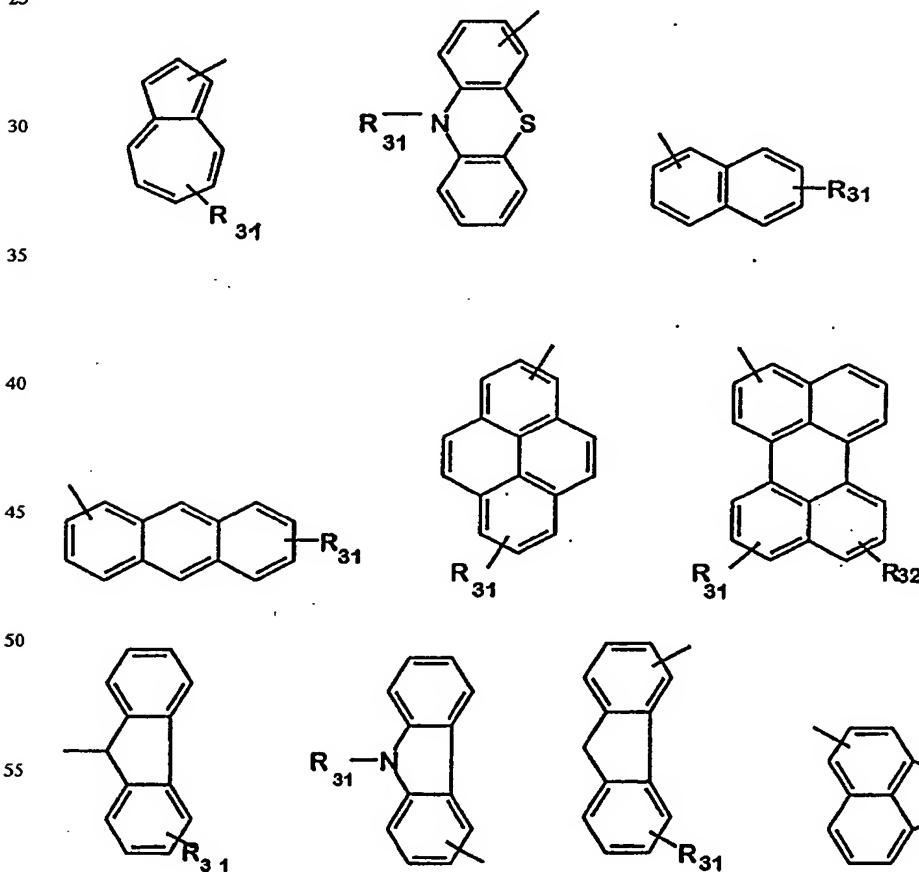
steht

und in welcher R<sub>21</sub> für gegebenenfalls substituiertes C<sub>2</sub> bis C<sub>10</sub>-Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aryl, Aralkyl oder Dialkylamino steht,

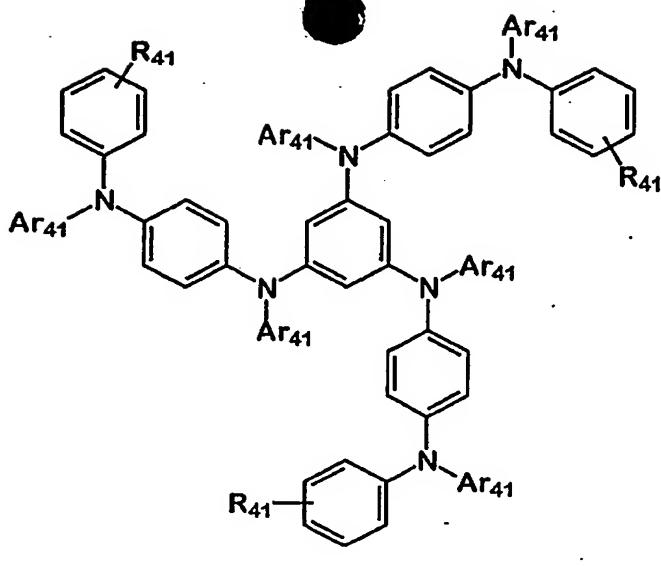


(III)

wobei Ar<sub>31</sub> für die nachfolgende Gruppe von Arylverbindungen steht:



wobei R<sub>31</sub> und R<sub>32</sub> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aralkyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino stehen,



wobei Ar<sub>41</sub> für



steht,

und worin R<sub>41</sub> für

gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aralkyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino steht.

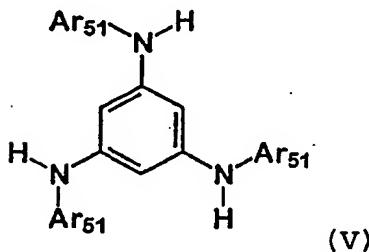
Die erfindungsgemäße Aminoverbindung besitzt vorteilhafterweise eine sehr hohe Glasübergangstemperatur und ein niedriges HOMO-Niveau, das im Bereich des Ionisationspotentials von ITC liegt. ITO wird in der Regel als optisch transparente Elektrode (Anode) eingesetzt. Von der Anode aus werden Löcher bzw. Defektelektronen in das organische Schichtsystem injiziert. Die Injektion von Löchern ist dann besonders effizient, wenn die Potentialbarriere zwischen ITO und lochleitendem Material klein ist, wie es vorteilhafterweise die erfindungsgemäße Aminoverbindung aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

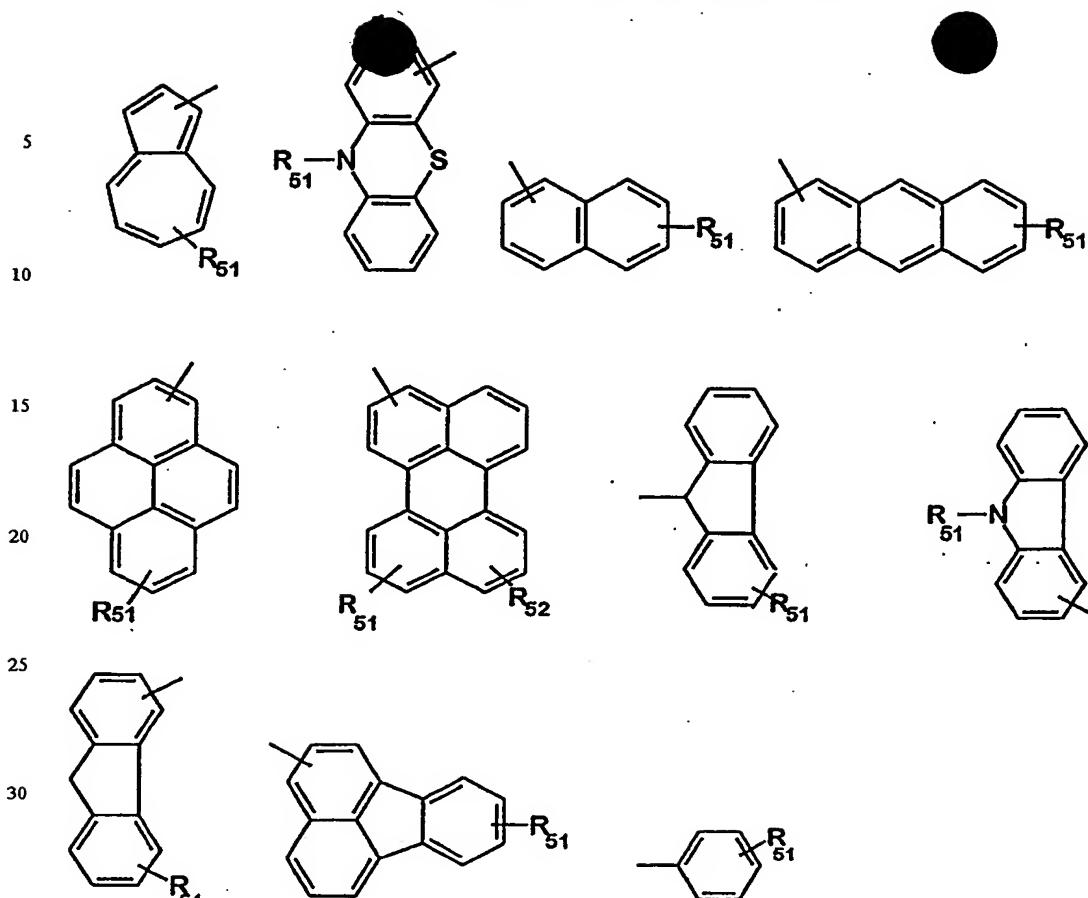
In vorteilhafter Ausgestaltung wird ein Zweischichtsystem zwischen den Elektroden der EL-Anordnung eingesetzt, bestehend aus einer Schicht, die eine erfindungsgemäße Aminoverbindung enthält und einer elektronenleitenden Emitterschicht aus Aluminium-tris-(8-hydroxychinolat) (Alq<sub>3</sub>), so daß die Leuchtkraft der EL-Anordnung verstärkt wird.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Aminoverbindung der Formeln I bis IV ist eine neue Verbindung. Die Synthese der Aminoverbindung erfolgt entweder durch eine Kondensationsreaktion der gegebenenfalls entsprechend substituierten Tris-(diarylamino)-benzol-Verbindung der Formel V



wobei Ar<sub>51</sub> für die nachfolgende Gruppe von Arylverbindungen steht:



35 und worin R<sub>51</sub> und R<sub>52</sub> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aralkyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino stehen, mit einem entsprechend substituierten Cyclohexanon in Gegenwart eines Wasserstofftransferkatalysators, beispielsweise Pd/C.

Ebenso ist es möglich, die erfindungsgemäße Aminoverbindung über die Ullmann-Reaktion zwischen halogenierten, gegebenenfalls substituierten, Aryl und der entsprechenden mit Iod substituierten aromatischen Verbindung der gegebenenfalls substituierten Aminoverbindung zu erhalten.

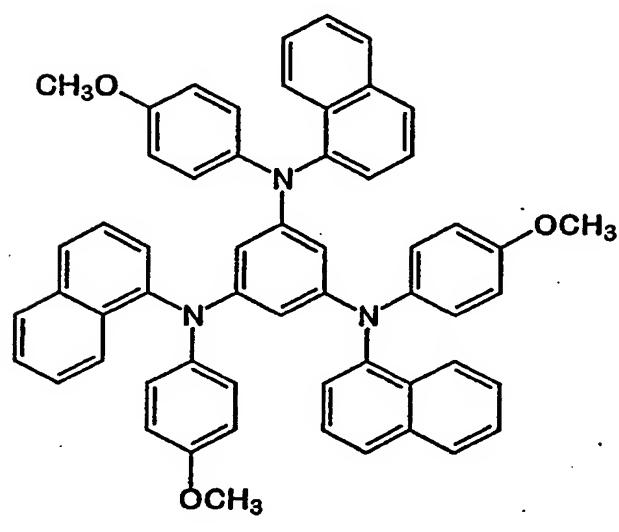
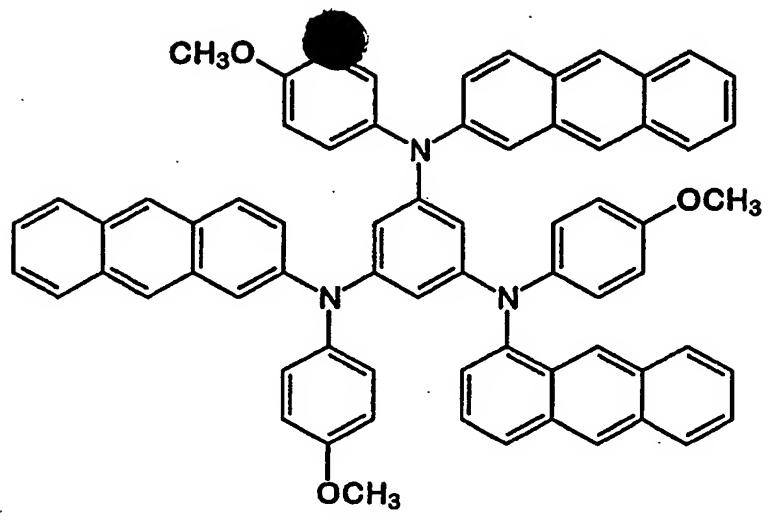
Nach dieser Methode wurde die Aminoverbindung gemäß den Formeln I bis IV synthetisiert. Als Beispiel seien die 45 Verbindungen I-1 und I-2 mit ihrer Strukturformel angegeben:

50

55

60

65



Nachfolgend sind weitere Beispiele für die Synthese einer erfindungsgemäßen Aminoverbindung gemäß Formel III aufgeführt.

#### Synthesebeispiel 1

5 g (40 mmol) Phloroglucinol, 36.5 g (198 mmol) N-phenyl-1,4-phenyldiamin und 150 mg Iod wurden in 10 ml Tetratin und 15 ml p-Xylol während 6 Stunden am Wasserabscheider erhitzt. Die heiße Reaktionsmischung wurde unter Röhren mit 200 ml Methanol versetzt. Beim Abkühlen fiel ein grauer Feststoff aus, der abgefiltert, mit Methanol gewaschen und getrocknet wurde. Es wurden 18.2 g (Ausbeute: 75.6%) 1,3,5-Tris-[*(4'-phenylaminophenyl)-amino*]-benzol mit einem Schmelzpunkt von 210°C erhalten.

1 g (1.6 mmol) 1,3,5-Tris-[*(4'-phenylaminophenyl)-amino*]-benzol, 4 g Kaliumcarbonat, 1.8 g Kupferpulver und 200 mg 18-Kronenether wurden in 20 ml o-Dichlorbenzol unter Argonatmosphäre auf 170°C erhitzt. 7.8 g (38 mmol) Iodbenzol wurden während einer Stunde zugetropft und die Reaktionsmischung während 48 Stunden auf 200°C erhitzt. Die Reaktionsmischung wurde heiß filtriert und das Reaktionsprodukt aus Methanol umkristallisiert und mit Ethylacetat/Hexan (1 : 4) als Eluent chromatographisch gereinigt. Die Ausbeute an 1,3,5-Tris-[*(4'-diphenylaminophenyl)-amino*]-benzol (III-1) betrug 1.25 g (35%) mit einem Schmelzpunkt von 235°C.

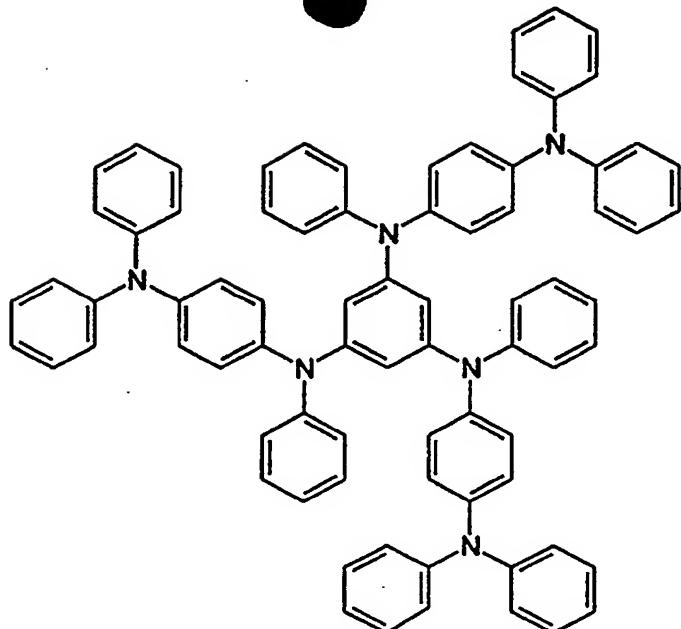
5

10

15

20

25



(III-1)

## Synthesebeispiel 2

30

1 g (1.6 mmol) 1,3,5-Tris-[*(4'-phenylaminophenyl)-amino*]-benzol, 4 g Kaliumcarbonat, 1.8 g Kupferpulver und 200 mg 18-Kronenether wurden in 20 ml o-Dichlorbenzol unter Argonatmosphäre auf 170°C erhitzt. 8.9 g (38 mmol) p-Iodanisol wurden während einer Stunde zugetropft und die Reaktionsmischung während 48 Stunden auf 200°C erhitzt. Die Reaktionsmischung wurde heiß filtriert und das Lösungsmittel abgezogen. Das Reaktionsprodukt wurde in 10 ml THF gelöst, mit Methanol gefällt und mit Ethylacetat/Hexan (1 : 4) als Eluent chromatographisch gereinigt. Die Ausbeute an 1,3,5-Tris-[*(4'-phenyl-4"-methoxyphenyl-aminophenyl)-amino*]-benzol (III-2) betrug 1.1 g (46%).

40

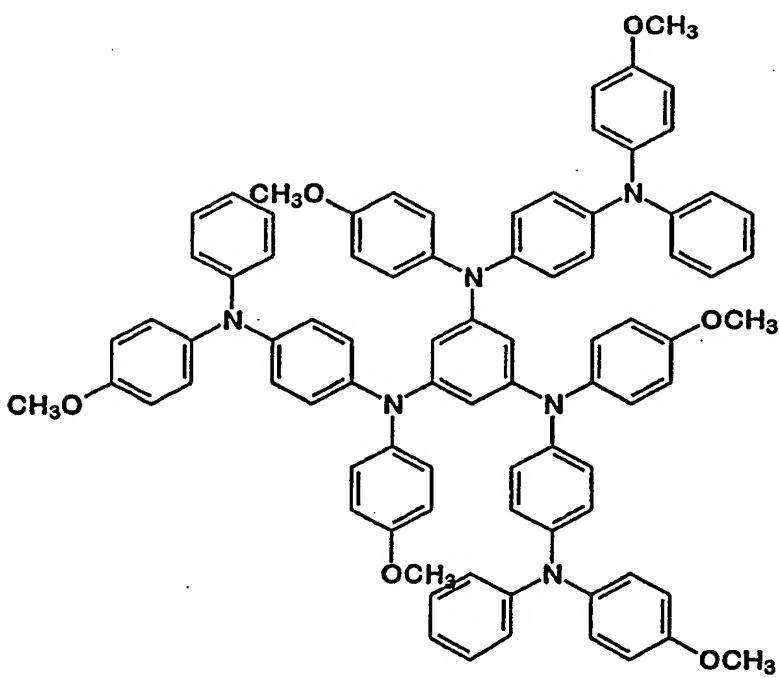
45

50

55

60

65



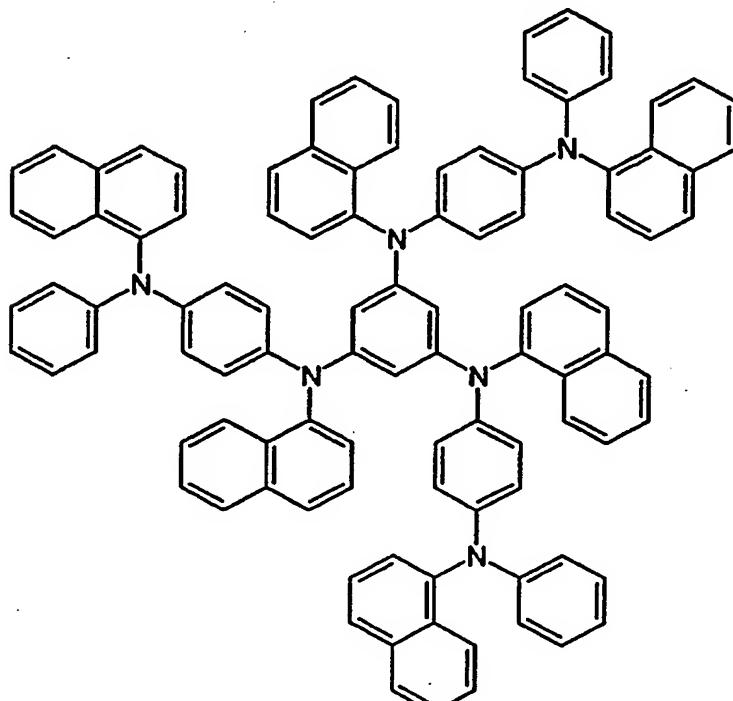
(III-2)

## Synthesebeispiel 3

1 g (1.6 mmol) 1,3,5-Tris-[*(4'-phenylaminophenyl)-amino*]-benzol, 4 g Kaliumcarbonat, 1.8 g Kupferpulver und

# DE 197 04 031 A 1

200 mg 18-Kronenether wurden in 50 ml o-Dichlorbenzol unter Argonatmosphäre auf 50°C erhitzt. 7.8 g (38 mmol) 1-Iodnaphthalin wurden während einer Stunde zugetropft und die Reaktionsmischung während 48 Stunden auf 200°C erhitzt. Die Reaktionsmischung wurde heiß filtriert und das Lösungsmittel abgezogen. Das Reaktionsprodukt wurde in 10 ml THF gelöst, mit Methanol gefällt und mit Ethylacetat/Hexan (1 : 4) als Eluent chromatographisch gereinigt. Die Ausbeute an 1,3,5-Tris-[(4-phenyl-naphthyl-aminophenyl)-amino]-benzol (III-3) betrug 1.9 g (42%).



(III-3)

Die erfindungsgemäße Aminoverbindung der Formeln I bis IV besitzt eine hohe Glasübergangstemperatur und ein niedriges HOMO-Niveau im Bereich des Ionisationspotentials von Indium-Zinn-Oxid. Der Glaszustand ist thermisch und chemisch-morphologisch äußerst stabil. Die erfindungsgemäße Aminoverbindung der Formeln I bis III lässt sich daher sehr vorteilhaft als lochleitendes Material in elektrolumineszierenden Anordnungen einsetzen.

Die Glasübergangstemperatur und die Energie des HOMO-Niveaus der erfindungsgemäßen Aminoverbindung ist an einigen ausgewählten Beispielen in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1

Verbindung	Tg (-°C)	E <sub>HOMO</sub> (eV)
I-1	88	-5.13
I-2	123	-5.16
III-1	109	-4.94
III-2	93	-4.82
III-3	141	-4.94

Die Bestimmung der Energie der HOMO-Niveaux erfolgte mittels Cyclovoltammetrie. Die erfindungsgemäße Aminoverbindung lässt sich auch in einem Einschichtsystem als Emittersubstanz einsetzen. Dies ist von den jeweiligen Substituenten an den Phenylringen abhängig.

Im nachfolgenden sind einige Beispiele für die Herstellung von elektrolumineszierenden Anordnungen mittels der erfindungsgemäßen Aminoverbindung der Formeln I bis IV beschrieben:

## Beispiel 1

Auf einem gereinigten, mit ITO beschichteten Substrat wurde eine 70 nm dicke Schicht aus einer 1%igen Lösung, bestehend aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel I-1 und dem Binder PVK im Verhältnis 1 : 1 aufgeschleudert (100 U/min). Als Lösungsmittel wurde Dichlorethan verwendet. Darauf wurde eine 60 nm dicke Schicht, bestehend aus

# DE 197 04 031 A 1

Aluminium-tris-(8-hydroxy-chinolat) mittels Vakuumverdampfung abgeschieden. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Magnesium-Silber (10 : 1)-Kathode im Vakuum bedampft. Magnesium und Silber wurden aus thermisch geheizten Quellen ko-verdampft.

5

## Beispiel 2

Auf einem gereinigten, mit ITO beschichteten Substrat wurde eine etwa 100 nm dicke Schicht aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel I-1 im Vakuum aufgedampft. Darauf wurde eine etwa 60 nm dicke Schicht bestehend aus Aluminium-tris-(8-hydroxychinolat) ebenfalls mittels Vakuumverdampfung abgeschieden. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Aluminium-Kathode im Vakuum bedampft. Die Einsatzspannung für die Lichtemission lag bei 3,5 Volt.

10

## Beispiel 3

15 Auf einem gereinigten mit ITO beschichteten Substrat wurde eine etwa 100 nm dicke Schicht aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel I-2 im Vakuum aufgedampft. Darauf wurde eine etwa 60 nm dicke Schicht bestehend aus Aluminium-tris-(8-hydroxychinolat) ebenfalls mittels Vakuumverdampfung abgeschieden. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Aluminium-Kathode im Vakuum bedampft. Die Einsatzspannung für die Lichtemission lag bei 5 Volt.

20

## Beispiel 4

25 Auf einem gereinigten mit ITO beschichteten Substrat wurde eine etwa 150 nm dicke Schicht aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel I-1 im Vakuum aufgedampft. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Aluminium-Kathode im Vakuum bedampft. Die Einsatzspannung für die Lichtemission lag bei 3 Volt.

25

## Beispiel 5

30 Auf einem gereinigten mit ITO beschichteten Substrat wurde eine etwa 150 nm dicke Schicht aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel I-2 im Vakuum aufgedampft. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Aluminium-Kathode im Vakuum bedampft. Die Einsatzspannung für die Lichtemission lag bei 3 Volt.

35

## Beispiel 6

35 Auf einem gereinigten mit ITO beschichteten Substrat wurde eine ca. 60 nm dicke Schicht aus einer 1%igen Lösung, bestehend aus der Aminoverbindung mit der Strukturformel III-3 und PVK im Verhältnis 1 : 1 aufgeschleudert (1000 U/min). Als Lösungsmittel wurde Dichlorethan eingesetzt. Darauf wurde eine etwa 60 nm dicke Schicht bestehend aus Aluminium-tris-(8-hydroxychinolat) mittels Vakuumverdampfung abgeschieden. Das Schichtsystem wurde zum Abschluß mit einer Magnesium-Silber (10 : 1)-Kathode im Vakuum bedampft. Magnesium und Silber wurden aus thermisch geheizten Quellen ko-verdampft.

40 Die erreichten Lumineszenzwerte der erfindungsgemäßen Anordnung mit einer Emitterschicht aus Alq<sub>3</sub> sind in Tabelle 2 an 2 Beispielen erläutert:

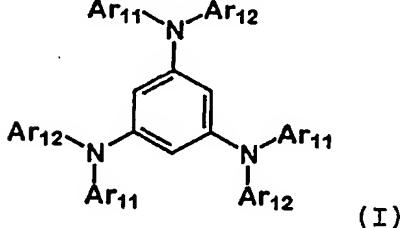
	Verbindung	Lumineszenz (cd/m <sup>2</sup> )
45	I-1	1000
	III-3	2100

45 Die erfindungsgemäßen Anordnungen sind zur Herstellung von Einheiten zur Beleuchtung und zur Informationsdarstellung geeignet.

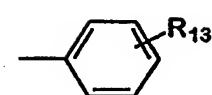
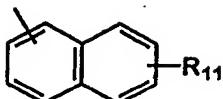
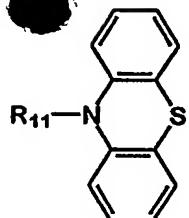
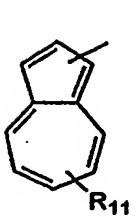
50 Selbstverständlich umfaßt die Erfindung neben den spezifischen Ausgestaltungen auch die jedem Fachmann geläufigen Modifikationen und Abänderungen derselben.

## Patentansprüche

55 1. Aromatische tertiäre Aminoverbindung A, gekennzeichnet durch eine der Strukturformeln I bis IV,

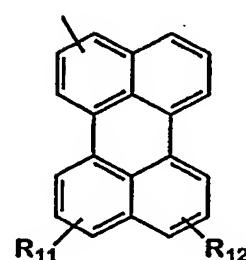
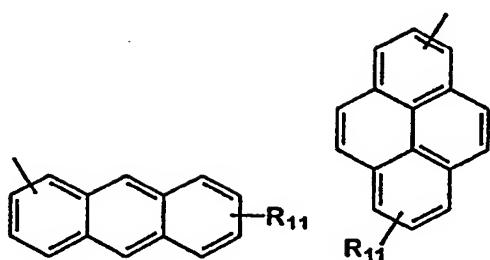


wobei Ar<sub>11</sub> und Ar<sub>12</sub> gleich oder verschieden sein können und für die nachfolgende Gruppe von Arylverbindungen stehen:



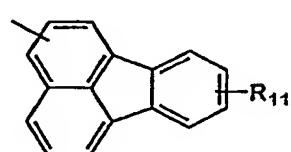
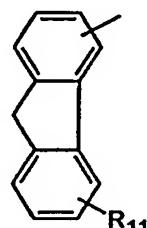
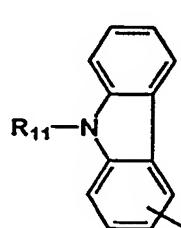
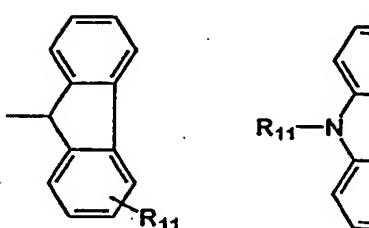
5

10



15

20



25

30

35

in welchen R<sub>11</sub> und R<sub>12</sub> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino stehen, und wobei R<sub>13</sub> für gegebenenfalls substituiertes C<sub>2</sub> bis C<sub>8</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aryl, Dialkylthiolat, Diarylthiolat oder Dialkylamino steht,

40



(II)

45

50

wobei Ar<sub>21</sub> und Ar<sub>22</sub> für



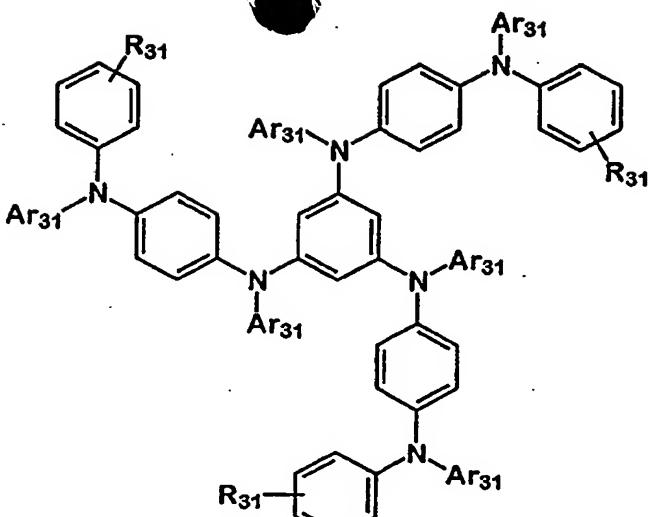
55

steht

und in welcher R<sub>21</sub> für gegebenenfalls substituiertes C<sub>2</sub> bis C<sub>10</sub>-Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aryl, Aralkyl oder Dialkylamino steht,

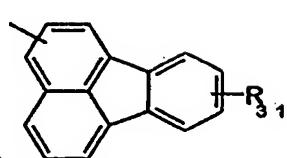
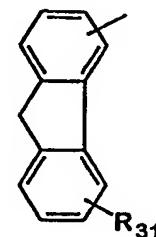
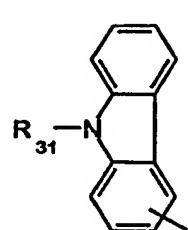
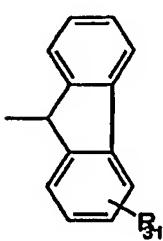
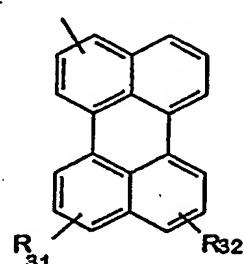
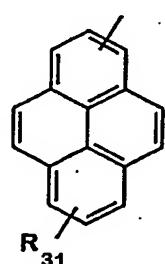
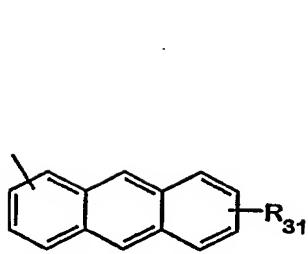
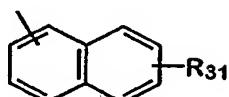
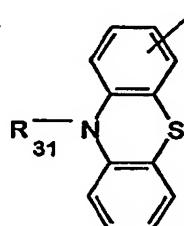
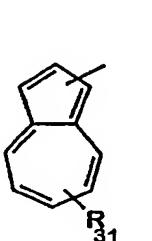
60

65



(III)

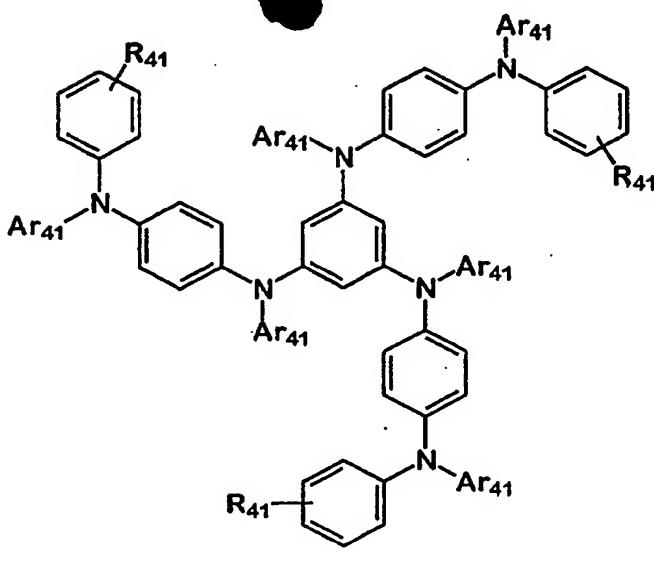
wobei  $\text{Ar}_{31}$  für die nachfolgende Gruppe von Arylverbindungen steht:



60

wobei R<sub>31</sub> und R<sub>32</sub> gleich oder verschieden sein können und für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes C<sub>1</sub> bis C<sub>10</sub> Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aralkyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino stehen,

65



wobei  $\text{Ar}_{41}$  für



steht,

und wobei  $\text{R}_{41}$  für

gegebenenfalls substituiertes  $\text{C}_1$  bis  $\text{C}_{10}$  Alkyl, Alkoxy, Phenoxy, Phenyl, Alkyl-substituiertes Phenyl, Alkoxy-substituiertes Phenyl, Aralkyl, Aryl, Halogen oder Dialkylamino steht.

2. Elektrolumineszierende Anordnungen mit einem elektrolumineszierenden Element, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element mindestens eine, gegebenenfalls substituierte Verbindung der Strukturformeln I, II, III oder IV enthält.

3. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element aus einem Einschichtsystem besteht.

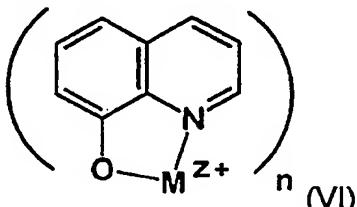
4. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element ein lumineszierendes Material L bestehend aus einer Verbindung der allgemeinen Formel (VI) enthält:



(VI)

5. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element mit einer Emitterschicht aus einem lumineszierenden Material L in Verbindung steht.

6. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material L eine Verbindung der allgemeinen Formel (VI) ist



(VI)

worin M für ein Metall steht, n eine Zahl zwischen 1 und 3 ist und z die Wertigkeit des Metalles angibt und wobei R für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes  $\text{C}_1$  bis  $\text{C}_6$  Alkyl, gegebenenfalls substituiertes Phenyl oder Halogen steht.

DE 197 04 031 A 1

7. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß M für ein zwei- oder dreiwertiges Metall steht, welches Chelate bildet.

8. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall ausgewählt ist aus der Gruppe  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{In}^{3+}$  oder  $\text{Ga}^{3+}$ .

5 9. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element einen transparenten polymeren Binder B enthält.

10. Elektrolumineszierende Anordnungen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente Binder ausgewählt ist aus der Gruppe Polycarbonate, Polyestercarbonate, Polystyrole, Copolymeren des Styrols wie SAN oder Styrolacrylate, Polymethacrylate, Polyvinylpyrrolidone, Polyvinylcarbazole, Polyolefine, cyclische Olefinco-polymeren, Phenoxyharze, Polyvinylalkohole, Polymerisate auf Basis von Vinylgruppenhaltigen Monomeren, Cellulose, Cellulosederivate.

15 11. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrolumineszierende Element auf einem Substrat angeordnet und mit einer Anode und einer Kathode kontaktiert ist, wobei wenigstens eine der beiden Elektroden im sichtbaren Spektralwellenlängenbereich transparent ist, und das elektrolumineszierende Element der Reihe nach aufgebaut ist aus einem lochinjizierenden Bereich, einem lochtransportierenden Bereich, einem elektrolumineszierenden Bereich, einem elektronentransportierenden Bereich und einem elektroneninjizierenden Bereich, der an die Kathode angrenzt.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65